

Aus dem Institut für Rechtsmedizin der Universität
München

Direktor: Professor Dr. W. Spann

STATISTISCHE STUDIE ÜBER DEN EINFLUSS VON ZEIT- UND
WETTERFAKTOREN AUF VERKEHRSUNFÄLLE IN MÜNCHEN

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten
Medizin verfaßt und einer Hohen Medizinischen
Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von

HEINZ GOHRITZ

aus München

München 1974



Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

Berichterstatter:	Dr. E. Liebhardt
Mitberichterstatter:	Professor Dr. W. Spann
Dekan:	Professor Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 18. 12. 1973

MEINEN ELTERN

DER VERKEHRSUNFALL IN RELATION VON ZEIT- UND WETTER-

FAKTOREN

A. Thematik

Der Ablauf des menschlichen Lebens im weitesten Sinn wird von Umwelteinflüssen, Adaption und Konstitution geprägt. Die wissenschaftlichen Bemühungen, diese Größen zu analysieren und zu objektivieren, führten besonders im Laufe des 20. Jahrhunderts zur Entwicklung von Spezialdisziplinen. Mit den Korrelationen zwischen den atmosphärischen Einflüssen und den Reaktionen des lebenden Organismus befaßte sich zunächst die Metereobiologie. In den letzten Jahrzehnten resultierte hieraus das selbständige Grenzgebiet der Medizin-Metereologie. Eine Reihe von Untersuchungen führte hierbei zu klärenden Resultaten, von denen eine Auswahl nachsteht:

1913 fand Staehelin deutliche Blutdrucksenkungen bei "Barometerstürzen". (17)

1930 sah Bettmann bei wetterempfindlichen Menschen ein ausgesprochen "dysergisches" Gefäßverhalten, sobald ein Gewitter im Anziehen war. Als Ausdrück eines ständigen Wechsels von Krampf und Lähmung kam es zum Auftauchen und Verschwinden von Kapillaren ganzer Gesichtsteile. Nach Ausbruch des Gewitters normalisierte sich wieder alles. (16)

1933 beschrieb Jakobs eine gesteigerte Wehentätigkeit infolge von Wetterstörungen. Diese Angaben konnten von Cyran und Becker 1950 statistisch gesichert werden. (6)

1950 fanden Amelung, Becker, Bender und Pfeiffer eine statistisch gesicherte, erhöhte Schlaflosigkeit in Nächten mit Aufgleitvorgängen; weiters wurde das Auftreten von Kopfschmerzen bei Durchgang markanter Warm- und Kaltluftfronten beobachtet. Asthmaanfälle traten gehäuft an Tagen mit freiem Föhn bei hochgelegener Inversion auf. (6)

1954 zeigte Spann in seinen Untersuchungen über Selbstmord und Wetter, daß das ungestörte Wetter bei Männern einen negativ-biotropen, das advektiv-gestörte Wetter einen positiv-biotropen Einfluß auf die Zahl der Selbstmordfälle mit sich bringt. (15)

1955 konnten Spann und Ungeheuer eine Einflußnahme des Wettergeschehens auf den Todeseintritt feststellen: Die Zahl der Sterbefälle war an wettergestörten Tagen erhöht und an Tagen mit ungestörtem Wetter vermindert. (15)

1955 berichtete Reiter über Korrelationen zwischen atmosphärischen Einflüssen und Beschwerden Hirnverletzter, Verkehrs- und Betriebsunfällen. (12)

1960 veröffentlichte Brezowsky eine Studie, in der 18 Krankheitsbilder auf ihre Beeinflussung durch meteorologische Faktoren untersucht waren. Es zeigte sich, daß Blutungen, Migräneanfälle, Thrombosen, Lungenembolien, Herzinfarkte, stenokardische Beschwerden, apoplektische Insulte und arterielle Embolien eine deutliche Wetterabhängigkeit aufwiesen.

Von anderen Autoren wurde auf die Metereotropie bei Magen- und Zwölffingerdarmperforationen, Eklampsie, Neuromschmerzen, Gallen- und Nierenkoliken hingewiesen. (3)

Es war anzunehmen, daß sich wetterbedingte organische Störungen bei einem Individuum ebenfalls in dessen Verhalten und dessen Adaptionsfähigkeit gegenüber seiner Umwelt äußern würden.

So wies Düll (12) 1941 am Ende seiner Studie über Wetterabhängigkeit der Reaktionszeit auf eine mögliche Auswirkung atmosphärischer Prozesse im Straßenverkehr hin.

Seit 1951 wurde diese Fragestellung von Reiter (13) systematisch untersucht, und er kam zu dem Schluß, daß das Wetter über die Beeinflussung der Reaktionslage und Reaktionsbereitschaft des Menschen einen tiefgreifenden Einfluß auf die zeitliche Häufung und damit auf die Auslösung eines Unfalls überhaupt ausübt.

1959 fanden Spann und Ungeheuer (15), daß biologisch günstige Wetterphasen eine Verringerung, biologisch ungünstige Wettersituationen eine Steigerung der Unfallquote mit sich brachten.

Gestützt auf eine erweiterte meteorologische Klassifizierung, sowie eine modifizierte statistische Methodik soll in der vorliegenden Arbeit erneut untersucht werden, ob das Verhalten des am Straßenverkehr teilnehmenden Menschen durch meteorologische Faktoren nachweisbar beeinflusst wird.

B. MATERIAL

Das Untersuchungsmaterial entstammt dem Zeitraum zwischen dem 1. Januar 1969 und dem 31. Dezember 1970. Aus der Verkehrsunfallkartei der Stadtpolizei München wurden dabei insgesamt 88 954 Unfälle gezählt.

In dieser Studie wurde auf 84 464 Unfälle zurückgegriffen, die sich an 695 ausgewählten Beobachtungstagen während des genannten Zeitraumes im Stadtbereich München ereigneten. Da einem Großteil der Unfälle Aufzeichnungen über die Unfallzeit fehlte, mußte auf eine statistische Bearbeitung dieses Materials unter dem genannten Gesichtspunkt verzichtet werden.

Für die Beurteilung des Tages- und Wochenganges, des Jahresrhythmus, sowie für die Ermittlung des Trends wurden die behördlich erfaßten Verkehrsunfälle der Jahre 1961 bis 1968, insgesamt 310 836 einbezogen.

Die täglichen Unfallzahlen wurden mit den entsprechenden Daten der Medizinisch-metereologischen Forschungsstelle Bad Tölz in Relation gesetzt.

C. ZUR VERKEHRSSITUATION IN MÜNCHEN

Um die Entwicklung des Unfallgeschehens analysieren zu können, wurde ein Beobachtungszeitraum von 10 Jahren angesetzt.

Es ist anzunehmen, daß die Größe des Unfallrisikos u. a. auch von der Kraftfahrzeugs- und Bevölkerungsdichte abhängt. Diese Beziehung zwischen Unfallhäufigkeit und den genannten Faktoren zeigt die Abbildung 1.

Prozentuale Angaben über

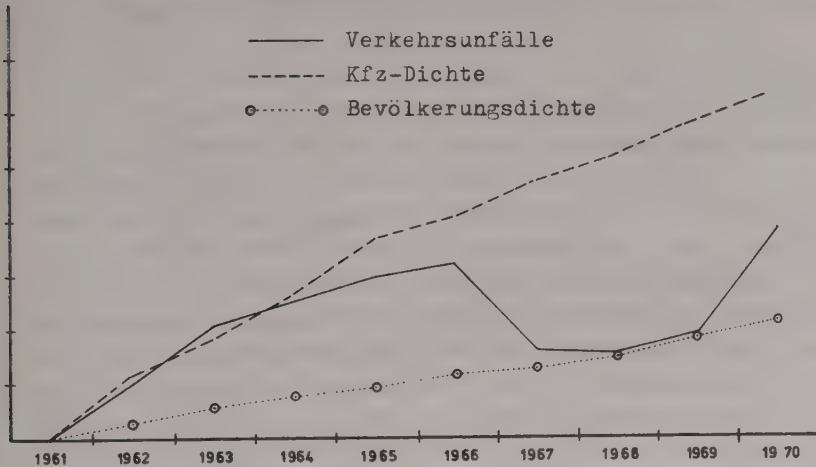


Abb.1

Die steigende Tendenz der Unfälle bis zum Jahre 1966 ist deutlich zu erkennen.

Der rasant zunehmenden Zahl der Kfz-Zulassungen folgte die ebenso emporschnellende Zahl der Unfälle, Verletzten und Toten.

Im Jahre 1967 sank die Unfallhäufigkeit um 14,1 % stark gegenüber dem Vorjahr, des weiteren im Jahre 1968 um 0,74 %.

Die Polizeibehörden sahen in der rückläufigen Entwicklung trotz kontinuierlich ansteigender Verkehrsdichte einen Erfolg ihrer intensivierten Aufklärungs- und Überwachungsaktionen und billigten ferner dem Verkehrsteilnehmer eine zunehmende "Verkehrsreife" zu.

"Die Zahl der Verkehrsteilnehmer, die erkannt haben, daß bei einer defensiven Fahrweise der Verkehr leichter, reibungsloser, flüssiger und vor allem sicherer abgewickelt wird, scheint zugenommen zu haben."

1969 folgte ein 3,11 %iger Anstieg, der sich 1970 sprunghaft um 18,79 % fortsetzte. (Die prozentualen Angaben beziehen sich jeweils auf das Vorjahr.)

Als Gründe des plötzlichen Wiederanstiegs der Unfallquote seien der sprunghafte Anstieg der zugelassenen Kraftfahrzeuge, die erhöhte Kilometerleistung der Fahrzeuge infolge der günstigen Konjunkturlage, sowie der durch Baustellen verlorengegangene Verkehrsraum genannt, da dies eine enorme Steigerung der Verkehrsdichte mit sich brachte. Die stark gestiegene Rate der Führerscheineuerwerber, sowie ein "Gewöhnungseffekt" an das anfänglich noch präventiv wirkende Ordnungswidrigkeitenrecht vom 1. Jan. 1969 könnte ebenfalls an dieser Entwicklung beteiligt sein.

Die Pauschalursache der Verkehrsunfälle läßt sich in über 90 % mit dem komplexen Begriff des "menschlichen Versagens" belegen. Technische Mängel, Straßenverhältnisse und "triviale" Witterungseinflüsse wie Schnee, Regen, Nebel treten in ihrer Bedeutung in den Hintergrund. Der letztgenannte Faktor kam durchschnittlich in 0,5 % als Ursache zum Tragen.

Von dieser Tatsache ausgehend, leitet sich die Konzeption ab, daß das Unfallereignis und seine Häufigkeit, unabhängig von seinen Folgen, als eine biologische Größe zu werten ist.

D. MEDIZINISCH-METEREOLOGISCHE ARBEITSMETHODIK

Die Voraussetzung, um eine etwaige Beziehung zwischen der Häufigkeit des Straßenverkehrsunfalls und dem Wetter beurteilen zu können, also das Bestehen statistischer Zusammenhänge zwischen dem meteorologischen und dem gleichzeitig biologischen Ereignis, ist eine exakte meteorologische Analyse.

Es ist schwierig, die meteorologische Situation so zu charakterisieren, daß sich ein befriedigender Kompromiß zwischen meteorologischer Exaktheit und statistischer Brauchbarkeit findet.

Die von verschiedenen Arbeitsgruppen entwickelten Methoden sind in ihrem Kern identisch: Es wird davon ausgegangen, daß grundsätzlich zwei Hauptgruppen von Wettervorgängen existieren, die bezüglich ihrer Belastung auf den Organismus entgegengesetzt wirken.

Für die vorliegende Untersuchung wird die Beschreibung des Wettergeschehens verwendet, die in der Medizinisch-meteorologischen Forschungsstelle Bad Tölz von Ungeheuer entwickelt und später von Brezowsky (4) ergänzt wurde:

Ihr liegt die Auffassung zugrunde, daß das biologische und das atmosphärische Geschehen einer 24-Stunden-Rhythmik unterliegt. Diese steht in Beziehung zur Achsendrehung der Erde und erklärt sich durch das rhythmisch auf- und abschwellige Eintreffen der Sonnenenergie am jeweiligen Beobachtungsort.

Es werden Wetterzustände zusammengefaßt, die im Bereich eines nahezu homogenen Luftkörpers lediglich von der normalen 24-stündigen Periodik der meteorologischen Elemente geprägt werden. Es sind Zustände, die sich aus den Strömungsverhältnissen bei relativ hohem Luftdruck ergeben und dadurch gekennzeichnet sind, daß Advektionen fremder Luftkörper fehlen.

Hierzu im Gegensatz stehen Wettergeschehen, bei welchen fremde Luftkörper herangeführt werden, was dazu führt, daß die normale Tagesperiodik unterdrückt oder völlig zerstört wird. Die Änderungen der meteorologischen Elemente gegenüber dem vorangegangenen Wetter resultieren allein aus der Advektion. Diese Unterteilung in gestörtes und ungestörtes Wettergeschehen wird weiter differenziert:

Die Wetterphasen

Der Kreislauf, der den Aufbau eines Hochdruckgebietes und seine Ablösung durch ein nachfolgendes Tiefdruckgebiet enthält, beginnt und endet mit der Gruppe I der atmosphärischen Vorgänge, der antizyklonalbestimmten, die ohne Advektion, also lediglich durch die 24-Stunden-Periodik der meteorologischen Elemente geprägt wird. Sie enthält die Wetterphasen (Wph) 1 und 2 bei Aufbau eines Hochdruckgebietes und die Phase 6, welche sich an die Gruppe II anschließt.

Die Gruppe II umfaßt alle Vorgänge, die mit gestörter Periodik der meteorologischen Elemente verbunden sind. Die einzelnen Phasen dieses Ablaufes sind durch die Wetterphase β_A , β_F , 4, 5 und 6_Z gekennzeichnet. Hierbei beschreiben die Wph 3 und 4 die warme Seite der Biosphäre, nämlich die meteorologische Situation

zwischen der warmen Flanke des abziehenden Hochs und der anschließenden warmen Vorderseite nach nachfolgenden Tiefs.

Die Wetterphase β_A enthält Abgleitvorgänge, die dadurch entstehen, daß infolge einer bestimmten Windverteilung in verschiedenen Höhen eine im wesentlichen vertikale Luftbewegung resultiert.

Vertikale Bewegungen sind auch bei der orographisch bedingten Wetterphase β_F , dem Föhn vorhanden, der als Fallwind am nördlichen Alpenraum von Süden her einbricht und durch südnördlich orientierte Täler gefördert wird. Ohne höhere Gebirge entsteht kein Föhn. Da jedoch eine Biotropie der Wettervorgänge auch in der Norddeutschen Tiefebene beobachtet wurde, scheidet dieser als alleiniger Träger des biotropen Faktors aus.

Unter der vom Laien oft als Föhn charakterisierten Wettersituation ist überwiegend der Wetterablauf bei Wph β_A und der Übergang zur Wetterphase 4 zu verstehen.

Der Föhn weist eine bereits vom Meer kommende tief ausgelöste horizontale Strömungskomponente auf und bildet daher den Übergang von der vertikalen zur horizontalen Advektion. Sie erreicht ihr Maximum bei Wph 4, bei welcher die meisten Befindungsstörungen, wie Unruhe, Gereiztheit, Müdigkeit, herabgesetzte Konzentrationsfähigkeit, sowie depressive Stimmungslagen auftreten.

Anschließend bildet die Wetterphase 5 den Übergang von der warmen zur kalten Seite der Gruppe II in Gestalt des Durchzugs der Kaltfront eines Tiefs. Ihr schließt sich mit der Zufuhr hochreichender Kaltluft, die als zweites Maximum der horizontalen Advektion den Wetterablauf erneut stark zyklonal gestaltet, die Wph 6_Z an. Hier findet sich eine zweite maximale Intensität des biotropen Reizes, die vom Organismus eine erhöhte Fähigkeit der Anpassung fordert.

Temperatur - Feuchte - Milieu

Als quantitativen Parameter für die Wetterphasen entwickelte Ungeheuer (4) den Komplementärfaktor des Temperatur-Feuchte-Milieus. (TFM).

Als Basis dient der innerhalb eines bestimmten Klimaraumes ermittelte tages- und jahreszeitliche Normwert, der mit dem aktuellen TFM in Beziehung gesetzt wird. Je nach der Abweichung erhält man den echt advektiven Anteil der Wasserdampfänderung, der nach Betrag und Richtung anzeigt, wie die Advektion das bisherige biosphärische Feuchte-Milieu verändert hat. Es ergeben sich vier Grundformen des TFM:

Wechsel zu

kalt - trocken	(kt)
kalt - feucht	(kf)
warm - trocken	(wt)
warm - feucht	(wf)

Das TFM ist bedeutungsvoll, da Veränderungen zu kalt-trockenem Wetter wärmeregulatorisch leichter zu kompensieren sind als solche zu warm-feuchten. Ungeheuer (4) konnte nachweisen, daß alle biosphärischen Veränderungen nach kalt bzw. trocken mit einer Senkung, diejenigen nach warm bzw. feucht mit einer Steigerung der Sterbequote einhergehen.

Wetterphase	1	2	3A	3F	4	5	6Z	6
Wetter- charakteristik	mittleres Schönwetter	gestilltes	Abgleiten übersteigertes Schönwetter	Föhn	aufkommender Wetterumschlag	Wetterumschlag	vollzogener Wetterumschlag	Wetterberuhigung
Wetterlage	kalte Biosphäre Hochdruckgebiet (kältere Flanke)	gestilltes	Abgleiten übersteigertes Schönwetter	Föhn	aufkommender Wetterumschlag	Wetterumschlag	vollzogener Wetterumschlag	Wetterberuhigung
Dynamik	Abwärts stabil	Abwärts stabil	Abgleiten extrem stabil	org. bedingter Fallwind	stabil bis leicht stabil	stabil stabil	Abgl. über Labialität	Abwärts stabil
Wetterbild (Vertikalschnitt)	8000 m 4000 m 2000 m 1000 m Abwärtsinversion	Abwärtsinversion	Abgleiten extrem stabil	Aufgleitwind	stabil bis leicht stabil	stabil stabil	Abgl. über Labialität	Abwärts stabil
24 stündige Änderung des Temperatur- Feuchte- Milieus der Biosphäre	$\Delta t (^{\circ}\text{C})$ 10 5 0 -5 -10	$\Delta t (^{\circ}\text{C})$ 10 5 0 -5 -10	$\Delta t (^{\circ}\text{C})$ 10 5 0 -5 -10	$\Delta t (^{\circ}\text{C})$ 10 5 0 -5 -10	$\Delta t (^{\circ}\text{C})$ 10 5 0 -5 -10	$\Delta t (^{\circ}\text{C})$ 10 5 0 -5 -10	$\Delta t (^{\circ}\text{C})$ 10 5 0 -5 -10	$\Delta t (^{\circ}\text{C})$ 10 5 0 -5 -10
nach:	$\Delta t =$ kühl - mild $\Delta e =$ trocken	mild - v. warm trocken	mild - warm extrem trocken	mild - warm feucht	mild - warm feucht	mild - warm feucht	mild - kühl feucht	kühl trocken
Advektion	keine	keine	vertikal laminar	Fallwind	horizontal laminar	horizontal turbulent	horizontal turbulent	keine
24 stündige meteorologische Periodik	mäßig ausgeprägt	stark	stark	stark	stark	stark	stark	stark
Gruppe	1	2	3A	3F	4	5	6Z	6
Wetterphase	1	2	3A	3F	4	5	6Z	6

Erweitertes Wetterphasenschema nach Brezowsky (9)

Abb. 2

Erweitertes Arbeitsschema nach Brezowsky

Kombination von Wetterphasen und Temperatur-Feuchte-Milieu

E. UNFALLHÄUFIGKEIT UND WETTERPHASEN

Der erste Arbeitsgang dieses statistischen Teils besteht darin, daß die täglichen Unfallzahlen den entsprechenden Wetterphasen zugeordnet werden. Damit ergibt sich eine Verteilung auf die einzelnen Wetterphasen (Abb. 3 und 5), für die jeweils ein täglicher Mittelwert bestimmt wird.

In den Abbildungen 4 und 6 sind die mittleren Unfallzahlen für jede Wettergruppe dargestellt, sowie die prozentuale Abweichung vom Erwartungswert (E) und die Signifikanzgrenzen.

$$E = p \times n$$

$$p = \frac{\text{Anzahl der Tage mit zu prüfender Wph}}{N}$$

N = Gesamtzahl der untersuchten Tage

n = Gesamtzahl der Unfälle

Prüfung der Überzufälligkeit

Um zu prüfen, ob das der statistischen Berechnung zugrunde gelegte Material größenmäßig so beschaffen ist, daß sich eine ergebende Korrelation nicht durch Zufall vorgetäuscht sein kann, wird die Signifikanzprüfung nach der von Jessel angegebenen Bernoullischen Formel durchgeführt (14):

$$\text{Wahrscheinlichkeitwert } p = \frac{\text{Anzahl der zu prüfenden Wph}}{N}$$

$$\text{Mittlerer Fehler} = \sqrt{E \times q}; \quad q = 1 - p$$

Der Beobachtungswert B muß bei Signifikanz gleich oder größer als $E + 3\sigma$ sein, dann ergibt sich p kleiner als 0.27 %.

UNFÄLLE / TAG

1969

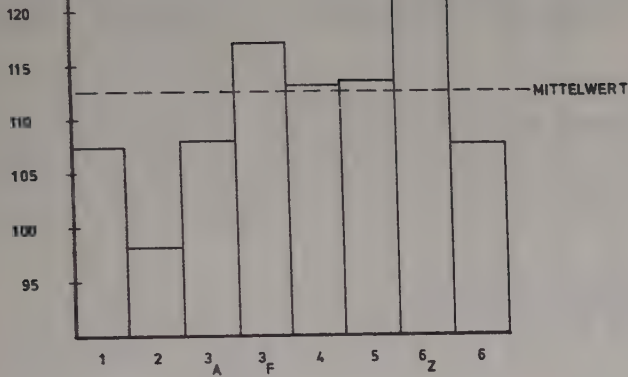


Abb. 3

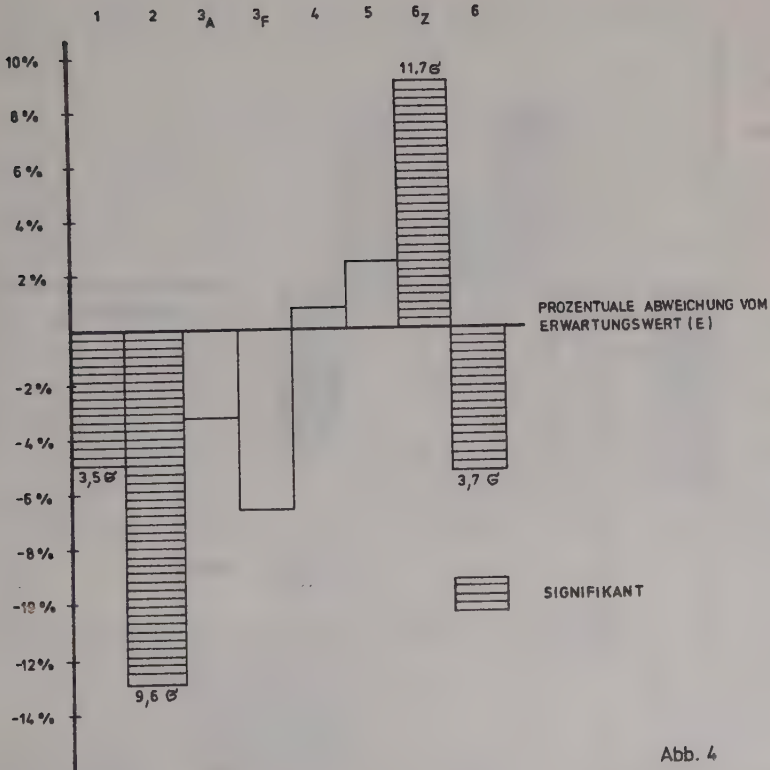


Abb. 4

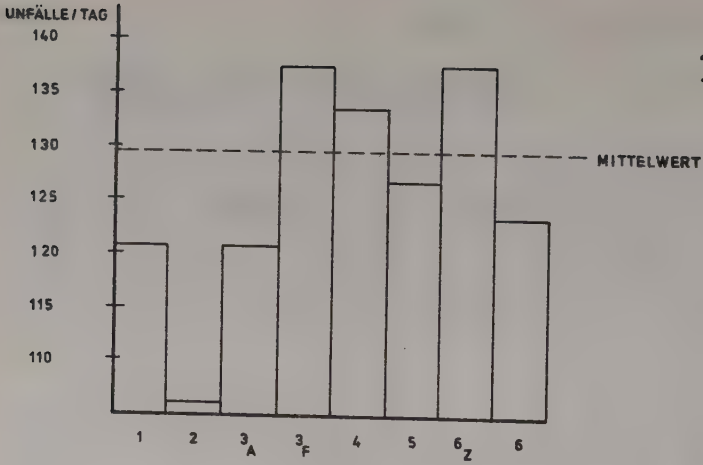


Abb. 5

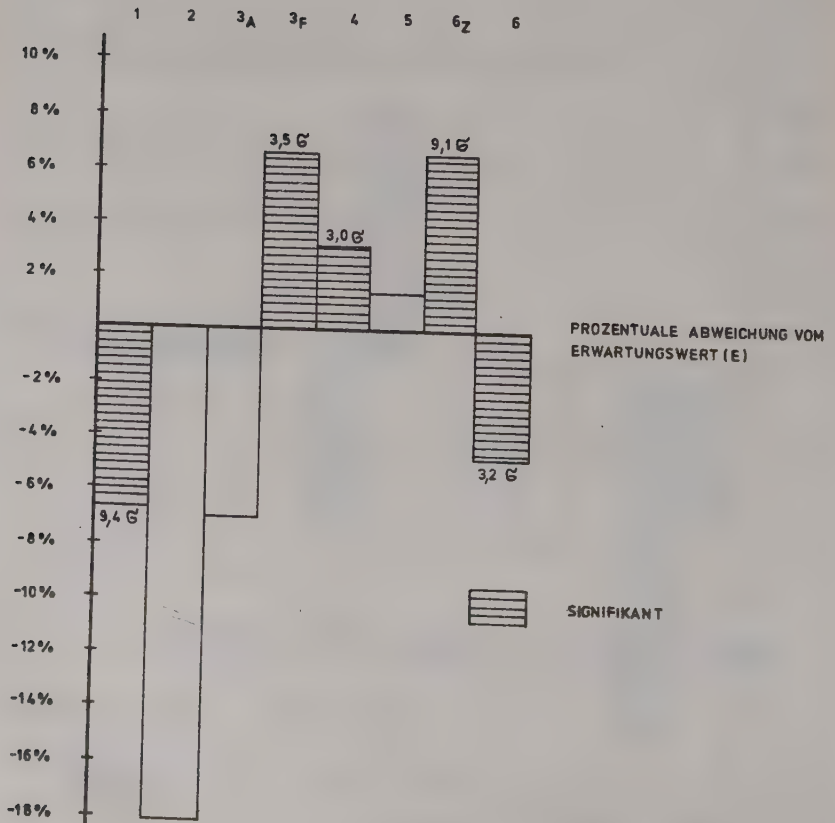


Abb. 6

Daß dieses gefundene Resultat nicht rein zufällig entstanden sein kann, darauf deutet die Tatsache, daß die Werte häufig eine Signifikanz aufweisen.

Eine noch unter Vorbehalt gegebene Interpretation würde besagen, daß die Wetterphasen 1, 2, 6 einen günstigen und die Wetterphasen 3_F, 4, sowie 6_Z einen ungünstigen Einfluß auf die Zahl der Verkehrsunfälle zeigen.

Doch man gerät in die Gefahr, sich in dem Netz einer Scheinkorrelation zu fangen, wenn man nicht möglichst alle anderen Faktoren, die eine Schwankung der Unfallzahlen mit sich bringen, berücksichtigt und eliminiert.

Als erstes wurden deshalb die sogenannten aperiodischen Störeinflüsse ausgeschaltet.

Von den ursprünglich 731 Beobachtungstagen wurden 36 Tage wegen anormalen Verkehrssituationen, die auf beträchtlich erhöhte Verkehrsdichte oder erhöhte Zahl alkoholisierter Verkehrsteilnehmer zurückzuführen waren, gestrichen. Es fielen hierunter die Faschingsdienstage, die Oktoberfestsamstage und -sonntage, die verkaufsfreien Samstage vor Weihnachten; ebenso zählen hierzu die Werktage zwischen Weihnachten und Neujahr, an denen Verkehrsflauten herrschten. Ferner wurden Tage mit stark erhöhter Unfallziffer eliminiert, an denen sich eine deutliche Verschlechterung der Straßenverhältnisse (Schneegestöber, Glatteis) nachweisen ließ.

In den folgenden Abschnitten werden die Einflüsse von

Tagesrhythmus,

Wochengang,

Monatsgang,

Jahresgang

auf die Verkehrsunfallziffer überprüft.

F. DER TAGESRHYTHMUS

Der Absicht, die Beziehung zwischen Unfallziffern und Wetterphasen innerhalb kleiner Zeitintervalle zu analysieren, steht die Tatsache gegenüber, daß, wie erwähnt, der Großteil der Unfälle uhrzeitlich seit 1962 nicht mehr fixiert wird. Zum anderen erscheint es auch ungünstig, zu kleine Intervalle zu verwenden, da man nicht exakt angeben kann, welche Zeitgrößen für "Vor- und Nachwirkungen" des Wetters als Toleranzbreite anzusetzen sind. Ebenso schwierig ist es, den Übergang von einer Wetterphase zur anderen zeitlich genau zu erfassen.

Um dennoch zu zeigen, wie stark die Amplitudenschwankungen des Tagesganges der Verkehrsunfälle sind, wurden die insgesamt 32 814 Unfälle des Jahres 1961 unter diesem Gesichtspunkt geordnet.

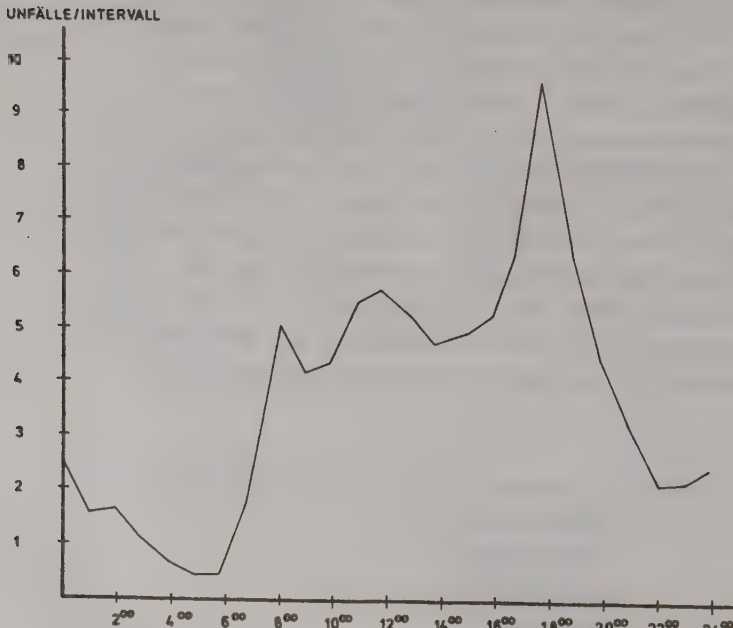


Abb. 7

Es ergibt sich eine Kurve, die alle Werktage beinhaltet. (Abb. 7) Eine Unterteilung in einzelne Wochentage konnte aufgrund des vorgegebenen Materials nicht erfolgen.

Intervalle von 0⁰⁰ bis 12⁰⁰

1,6	1,7	1,1	0,7	0,5	0,5	2,0	5,1	4,0	4,3	5,3	5,6
5,1	4,6	4,8	5,1	6,4	9,6	6,4	4,4	3,2	2,1	2,2	2,5

Intervalle von 12⁰⁰ bis 24⁰⁰

Tab. I: Durchschnittliche Unfallzahl pro Intervall

Aus Abb. 7 ist zu ersehen, daß die Unfallziffer von 23⁰⁰ bis 6⁰⁰ morgens - entsprechend der geringen Verkehrsdichte ein Minimum durchläuft, um zum Zeitpunkt des einsetzenden Berufs- und Geschäftsverkehrs ab 6⁰⁰ wieder anzusteigen.

Dem morgendlichem Maximum zwischen 10⁰⁰ und 11⁰⁰ folgt eine leichte Abnahme der Verkehrsunfälle während der Mittagszeit und dem Frühnachmittag.

Der Arbeits- und Geschäftsschluß bedingt ein sprunghaftes Ansteigen zwischen 17⁰⁰ und 18⁰⁰. Verkehrspsychologisch gesehen kommt hier auch die Ermüdung mit herabgesetzter Reaktionsbereitschaft zum Ausdruck.

G. DER WOCHENGANG

Um den Einfluß der einzelnen Wochentage auf die Unfallziffern zu ermitteln, wurde zunächst ein Tagesdurchschnitt für jedes der zehn untersuchten Kalenderjahre errechnet. Ferner wurde für jeden einzelnen Wochentag ein Mittelwert angegeben und die jeweilige prozentuale Abweichung von diesem in die Abbildung eingetragen (Abb. 8).

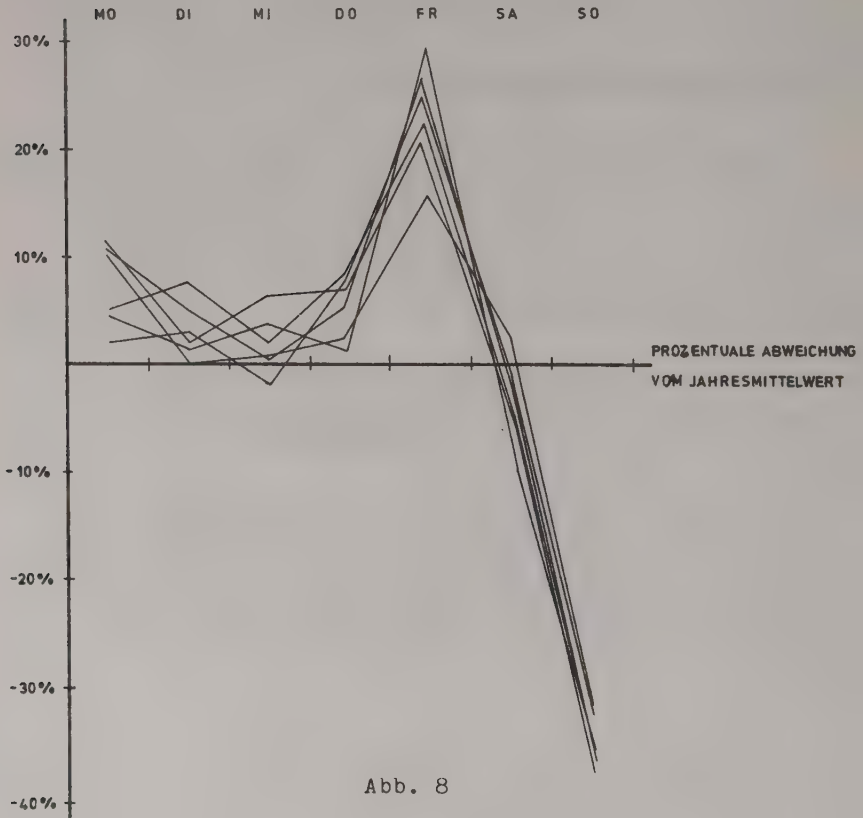


Abb. 8

Die Zahlen der Verkehrsunfälle im Zeitraum von Montag einschließlich Donnerstag liegen etwa gleich deutlich über dem Tagesdurchschnitt, wogegen die Unfallhäufigkeit an Samstagen, Sonn- und Feiertagen stark absinkt.

Die größte Steigerung der Verkehrsunfälle zeigt sich jeweils am Freitag. Hier ergibt sich eine bis um 29,5 % erhöhte Rate gegenüber dem Durchschnitt. Die Sonn- und Feiertage hingegen bieten einen bis zu 37,2 % erniedrigten Wert, wie aus der Darstellung zu entnehmen ist.

	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
61	+10,0	+ 0,0	+ 1,7	+ 3,0	+15,7	+ 3,7	-31,9
62	+ 4,6	+ 2,9	+ 4,6	+ 3,3	+29,5	- 8,0	-34,9
63	+ 4,8	+ 6,6	+ 2,6	+ 9,4	+20,8	- 5,6	-37,2
64	+ 3,8	+ 3,4	+ 0,0	+ 7,6	+22,2	0,0	-33,5
65	+ 2,2	+ 3,2	- 1,8	+ 8,6	+23,2	- 1,0	-32,6
66	+ 7,8	+ 1,9	0,0	+10,7	+24,9	- 5,5	-37,1
67	+ 7,2	+ 4,8	+ 3,8	+10,0	+21,6	- 8,4	-37,2
68	+ 7,1	+ 6,0	+ 5,9	+ 2,4	+16,3	- 2,1	-30,6
69	+11,6	+ 3,4	+ 7,5	+ 7,6	+21,8	- 5,9	-35,0
70	+11,4	+ 5,8	+ 1,5	+ 6,0	+24,2	- 3,4	-36,5

Prozentuale Abweichungen vom jeweiligen Jahresmittelwert bezogen auf die einzelnen Wochentage

H. DER MONATSGANG

Obwohl sich keine Abhängigkeit der Verkehrsunfälle vom Monatsgang erwarten ließ, wurde dies der Vollständigkeit halber überprüft.

Hierfür wurden die Verkehrsunfallzahlen des Jahres 1969 unter diesem Gesichtspunkt geordnet und ein Durchschnitt für jeden Monatstag errechnet.

Die offenbar unregelmäßigen Schwankungen, die sich in der untenstehenden Abbildung (Abb. 9) ergaben, lassen sich mit dem zufälligen Zusammenfall der starken Ausschläge des Wochenrhythmus erklären. So ergibt sich die Spitze für den 18. des Monats u. a. deshalb, da weder Sonn- noch Feiertage auf dieses Datum entfielen. Auf den 6. des Monats dagegen treffen im Jahre 1969 drei Feier- bzw. Sonntage und zwei Samstage.

Durchschnittliche Unfallzahl

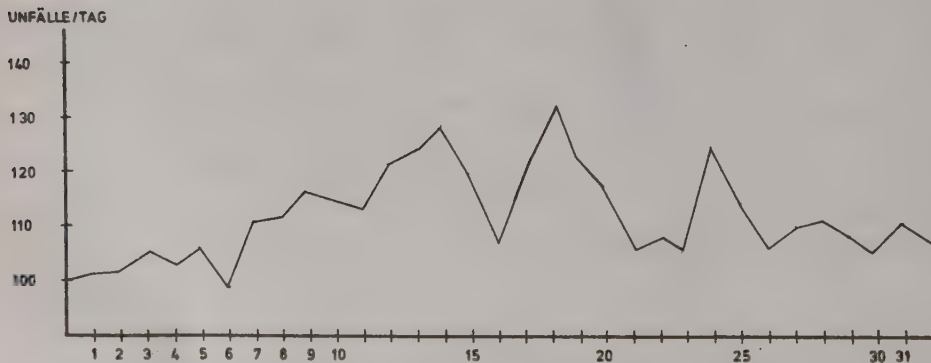


Abb. 9

I. DER JAHRESGANG

Um ein repräsentatives Jahresprofil erstellen zu können, wurden die Unfallzahlen der Jahre 1961 bis 1970 einbezogen. Der Verlauf aller Kurven ist etwa gleichsinnig und scheint durch die periodisch wechselnde Verkehrsdichte geprägt zu sein. Der Verkehrsflaute zu Jahresbeginn, die im Zusammenhang mit der Stilllegung, sowie Nichtbenützung einer großen Anzahl von Kraftfahrzeugen zu deuten wäre, folgt ein deutlicher Anstieg während der Frühlings- und Sommerzeit, da in diesen Monaten die Zahl der Zulassungen enorm steigt. Das Unfallmaximum im Juli ist Ausdruck der starken Verkehrsverdichtung infolge des Reise- insbesondere des Durchreiseverkehrs. Die hohen Werte in den letzten drei Monaten des Jahres könnten besonders durch aperiodische Störeinflüsse bedingt sein.

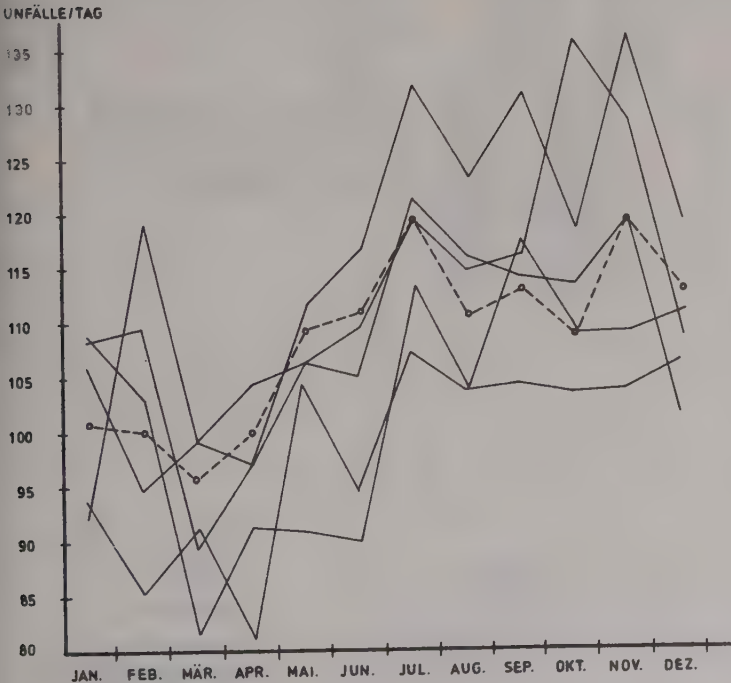


Abb. 10

J. WETTER UND VERKEHRSUNFÄLLE AN BESTIMMTEN TAGEN

Wie sich in der Darstellung des Wochenganges zeigte, waren die Abweichungen der Verkehrsunfallquoten an den Tagen Montag bis Donnerstag untereinander am geringsten. Versuchsweise wurde deshalb im nächsten Arbeitsgang nur auf diese Tage zurückgegriffen, wobei allerdings eine enorme Schmälerung des Ausgangsmaterials in Kauf genommen werden mußte. Das Zahlen-
gut ist von aperiodischen Störeinflüssen befreit, Trend und Jahresgang blieben unberücksichtigt.

Montag bis Donnerstag 1969

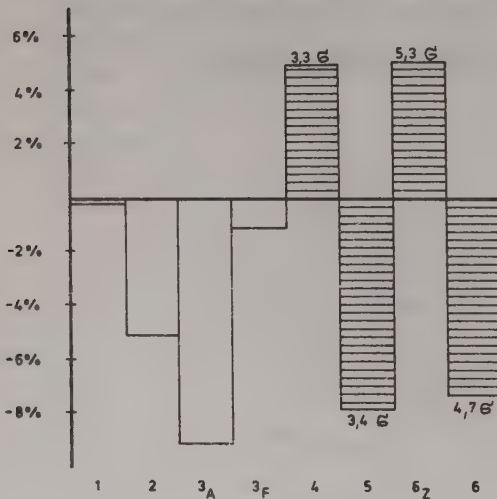


Abb. 11

Prozentuale Abweichung
vom Mittelwert mit
Signifikanzgrenzen

1	2	3 _A	3 _F	4	5	6 _Z	6
27	16	4	9	31	15	60	29
3252	1831	439	1072	3928	1669	7611	3238
120,4	114,4	109,7	119,1	126,7	111,2	126,8	111,6
-0,01	-5,1	-9,0	-1,2	+5,0	-7,7	+5,1	-7,4

Tage

Unfälle

Mittelwert

prozentuale
Abweichung vom
Mittelwert

Montag bis Donnerstag 1970

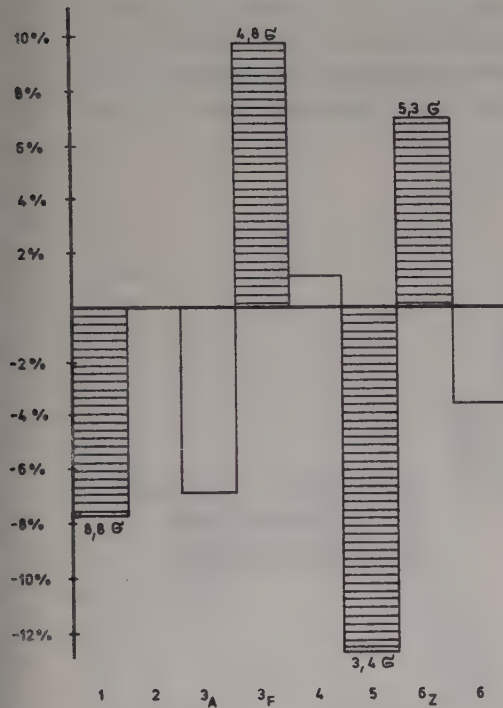


Abb. 12

Prozentuale Abweichung
vom Mittelwert mit
Signifikanzgrenzen

1	2	3 _A	3 _F	4	5	6 _Z	6	
54		2	14	38	6	58	19	Tage
6913		259	2147	5342	727	8620	2542	Unfälle
128,0		129,5	153,3	140,5	121,1	148,2	133,7	Mittelwert
-7,9		-6,8	+10,3	+1,1	-12,8	+6,6	-3,7	prozentuale Abweichung vom Mittelwert

Tab. IV

Sonn- und Feiertage 1969

Um von einem Zahlenmaterial auszugehen, das gänzlich vom Wochengang befreit ist, wurden in der folgenden Darstellung nur die Sonn- und Feiertage berücksichtigt.

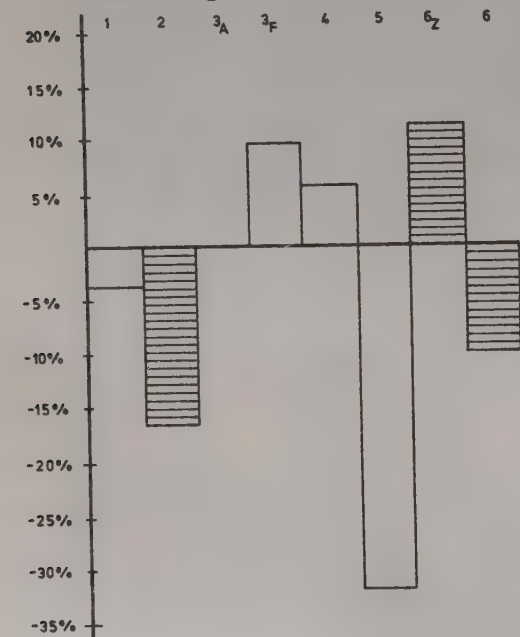


Abb. 13

Prozentuale Abweichung
vom Mittelwert mit
Signifikanzgrenzen

1	2	3 _A	3 _F	4	5	6 _Z	6	
14	10		3	10	1	16	7	Tage
1067	608		241	769	46	1306	450	Unfälle
76,2	60,8		80,3	76,9	46	81,6	64,2	Mittelwert
-3,8	-16,8		+9,6	+5,1	-35,0	+11,6	-12,5	prozentuale Abweichung vom Mittelwert

Tab. V

Die Verwertbarkeit der Ergebnisse wird allerdings eingeschränkt, da teilweise nur sehr wenige Tage auf die jeweiligen Wetterphasen fallen und somit der Zufall eine entscheidende Bedeutung gewinnt.

Die signifikanten Werte jedoch stimmen mit den bislang gefundenen Resultaten gut überein:

An Tagen mit biologisch günstigem Wetter scheinen sich weniger, an wettergestörten Tagen mehr Verkehrsunfälle zu ereignen.

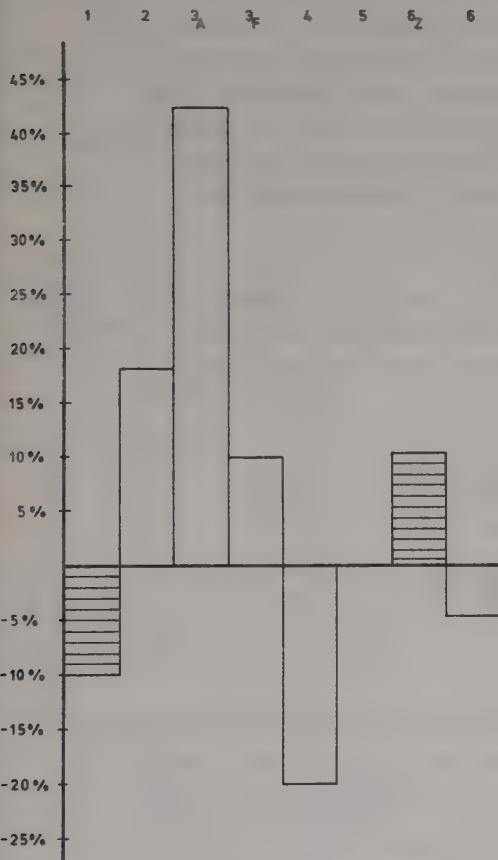


Abb. 14

Prozentuale Abweichung
mit Signifikanzgrenzen

21	1	1	5	4	20	8	Tage
1564	93	118	467	261	1829	635	Unfälle
74,4	93,0	118,0	93,4	65,2	91,4	79,3	Mittelwert
-10,0	+17,1	+49,6	+10,9	-20,3	+10,5	-4,0	prozentuale Abweichung vom Mittelwert

STATISTISCHE AUSWERTUNG

Nachdem im vorangegangenen Teil Art und Ausmaß der Störgrößen aufgezeigt wurden, gilt es nun für die Beantwortung der Frage eines möglichen Wettereinflusses auf die Verkehrsunfallzahlen die konkurrierenden Einflußfaktoren auszuschalten. Als besonders wichtig für die Höhe der täglichen Unfallzahlen zeigte sich die unterschiedliche Verkehrsdichte im wöchentlichen Rhythmus - Abhängigkeit der Unfallzahlen vom Wochentag, sowie die saisonal bedingte Schwankung der Verkehrsdichte - Abhängigkeit der Unfallzahl vom Monat.

Eine Untersuchung der Unfallzahlen der Jahre 1961 bis 1968, aufgeschlüsselt nach Wochentagen, ergab dabei die in Tab. VII dargestellten unterschiedlichen Unfallhäufigkeiten.

Tab. VII

	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
i	1	2	3	4	5	6	7
d_i	+5,6 %	+ 3,3 %	+1,8 %	+6,4 %	+21,1 %	-3,6 %	-37,8 %

Differenzen d_i der tatsächlichen Unfallzahlen an den einzelnen Wochentagen und der Erwartungswerte in Prozent der Erwartungswerte, gemittelt über die Jahre 1961 bis 1968.

Mittels dieser Zahlen können zunächst die Differenzen d_{ij} $i=1, \dots, 7$; $j=1, 2$ für die Jahre 1969 ($j=1$) und 1970 ($j=2$) geschätzt werden.

$$d_{ij} = d_i \cdot g_j / t_j \quad i=1, \dots, 7; \quad j=1, 2$$

mit g_j = Gesamtunfallzahl im Jahre j

t_j = Anzahl der in die Beobachtung eingegangenen Tage im Jahre j

Es war das Ziel, eine erwartete Unfallzahl (erwartet unter Berücksichtigung der wöchentlichen und monatlichen Schwankungen) für den Wochentag i im Jahre j anzugeben. Dazu wird folgendes Gleichungssystem verwendet:

$$\sum_{i=1}^7 a_{ij} \cdot x_{ij} = g_j \quad j=1,2$$

$$x_{ij} - x_{7j} = d_{ij} - d_{7j} \quad i=1, \dots, 6; j=1,2$$

mit a_{ij} = Anzahl der Wochentage i im Jahre j
Dann sind die x_{ij} $i=1, \dots, 7; j=1,2$ Schätzungen für die oben erwähnten Erwartungswerte. Die Ergebnisse sind in Tab. VIII dargestellt.

	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	
I	1	2	3	4	5	6	7	
x_{i1}	121	118	117	122	139	110	72	1969
x_{i2}	140	137	135	140	160	128	81	1970

Tab. VIII: Erwartete Unfallzahl x_{ij} am i -ten Wochentag im Jahre j .

Eine Untersuchung der Unfallzahlen der Jahre 1961 bis 1968, aufgeschlüsselt nach Monaten ergab dabei die in Tab. IX dargestellten unterschiedlichen Unfallhäufigkeiten.

JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-4,4	-10,3	-11,6	-9,7	+1,7	+0,7	+9	+2,8	+3,9	+6,9	+7,7	+3,5

Tab. IX: Differenzen f_i der tatsächlichen Unfallzahlen in den einzelnen Monaten und der Erwartungswerte in Prozent der Erwartungswerte, gemittelt über die Jahre 1961 bis 1968.

Mittels dieser Zahlen können die Differenzen f_{ij} für die Jahre 1969 und 1970 geschätzt werden.

$$f_{ij} = f_i \cdot g_j / t_j \quad i=1, \dots, 12; \quad j=1, 2$$

mit g_j = Gesamtunfallzahl im Jahre j
 t_j = Anzahl der in die Beobachtung eingegangenen Tage im Jahre j

Die Ergebnisse finden sich in Tabelle X.

	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	
I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
f_{i1}	-5	-11	-13	-10	+2	+1	+10	+3	+4	+7	+8	+4	1969
f_{i2}	-6	-13	-15	-12	+2	+1	+11	+4	+5	+9	+10	+4	1970

Tab. X: Erwartete Unfallzahldifferenz f_{ij} im i -ten Monat im Jahre j .

Unter Verwendung der Tabellen VIII und X ist es nun möglich, jedem Tag der Jahre 1969 und 1970 eine erwartete Unfallzahl zuzuordnen. Man summiert nun, für die einzelnen Wetterphasen getrennt, die Erwartungswerte auf und vergleicht sie mit der Summe der tatsächlichen Unfälle (Tab. XI).

Getestet wird die Hypothese - die Verteilung der tatsächlichen Unfallzahlen über die verschiedenen Wetterphasen ist identisch mit der erwarteten Verteilung der Unfallzahlen, gegenüber der Alternative - die tatsächlichen Unfallzahlen haben irgendeine von der erwarteten verschiedene Verteilung.

Der χ^2 -Anpassungstest führt bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1 % zu einer Ablehnung der Nullhypothese. Dies ermöglicht folgende globale Aussage: die Unfallzahlen sind abhängig von den einzelnen Wetterphasen.

Tab. XI: Tatsächliche und erwartete Unfallzahlen der Jahre 1969 bis 1970 aufgeschlüsselt nach Wetterphasen.

1969

Wetterphase	n=Anzahl der Tage	tatsächliche Unfallzahlen	erwartete Unfallzahlen
1	52	5604	5939
2	43	4226	4632
3 _A	5	541	582
3 _F	14	1640	1569
4	61	6912	6885
5	20	2272	2270
6 _Z	105	12906	11887
6	48	5154	5485
Summe	348	39255	39249

1970

1	105	12675	13643
2	2	212	232
3 _A	6	725	773
3 _F	21	2891	2752
4	52	6963	7042
5	9	1145	1181
6 _Z	114	15877	14710
6	38	4721	4874
Summe	347	45209	45207

Im weiteren soll nun der Versuch unternommen werden, diese globale Aussage zu differenzieren. Dazu werden im folgenden die einzelnen Wetterphasen getrennt betrachtet. Es wird für jeden Tag i der Wetterphase l ($l=1, \dots, 8$) die Differenz d_{il} der tatsächlichen Unfallzahlen und der erwarteten Unfallzahlen in Prozent der erwarteten Unfallzahl gebildet. Die d_{il} seien Stichprobenwerte aus einer (ξ_i, σ_i^2) - normal verteilten Grundgesamtheit. Dann ist es möglich, mittels der Stichproben 95 %-Vertrauensintervalle für die unbekannten Erwartungswerte ξ_i anzugeben.

$$\bar{d}_l \pm \delta^{(n_l-1)} \frac{s_l}{\sqrt{n_l}} = \xi_i \approx \bar{d}_l + \delta \frac{s_i}{\sqrt{n_i}}$$

mit n_l = Anzahl der Tage während der einzelnen Wetterphasen

$$\bar{d}_l = \frac{1}{n_l} \sum_{i=1}^{n_l} d_{il} \quad l = 1, \dots, 8$$

$$s_l = \frac{1}{n_l-1} \sum_{i=1}^{n_l} (d_{il} - \bar{d}_l)^2 \quad \delta^{(n_l-1)} = \text{zweiseitige 95 \% Grenze der Hundertverteilung mit } (n_l-1) \text{ Freiheitsgraden für } l = 1, \dots, 8$$

Die geschätzten Erwartungswerte erlauben eine Aussage darüber, wieviel Prozent im Mittel mehr oder weniger Unfälle als erwartet an Tagen mit den verschiedenen Wetterphasen bestehen. Sie stellen also Überhäufigkeiten dar. Die einzelnen Ergebnisse sind getrennt für 1969 und 1970 in Tabelle XII und XIII dargestellt.

Wetterphase Geschätzte Überhäufigkeit in Prozent
mit 95 %igem Vertrauensintervall

1	- 5,1 $\pm$ 3,6
2	- 9,1 $\pm$ 4,9
3 _A	- 6,6 $\pm$ 21,4
3 _F	4,2 $\pm$ 12,3
4	0,2 $\pm$ 6,2
5	- 0,9 $\pm$ 9,5
6 _Z	8,9 $\pm$ 4,6
6	- 6,6 $\pm$ 5,5

Tab. XII

Wetterphase Geschätzte Überhäufigkeit in Prozent
mit 95 %igem Vertrauensintervall

1	- 6,2 $\pm$ 2,7
2	- 6,7 $\pm$ 98,0
3 _A	- 2,5 $\pm$ 23,5
3 _F	5,4 $\pm$ 9,4
4	1,2 $\pm$ 5,8
5	2,5 $\pm$ 9,2
6 _Z	8,5 $\pm$ 4,6
6	- 2,2 $\pm$ 6,1

Tab. XIII

Betrachtet man Tab. XII und XIII läßt sich folgende Aussage ableiten:

1. Sowohl die Auswertung der Unfallzahlen von 1969 als auch die des Jahres 1970 zeigt, daß sich an Tagen mit Wetterphase 1, bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %, signifikant weniger Unfälle ereignen (etwa 6 % weniger).
2. Bei gleicher Irrtumswahrscheinlichkeit zeigt sich, ebenfalls bei beiden Auswertungen, daß an Tagen mit Wetterphase 6_Z signifikant mehr Unfälle geschehen (etwa 9 % mehr).
3. An Tagen Wetterphase 2 und 6 ergeben sich bei der Auswertung von 1969 signifikante Unterschiede derart, daß sich bei beiden Phasen weniger Unfälle ereignen. Dies ließ sich bei der Auswertung von 1970 nicht verifizieren, was zum Teil an der geringen Fallzahl lag (1970 nur 2 Tage mit Wetterphase 2).
4. Bei Wetterphase 3_F zeigt sich ein deutlicher Verdacht auf einen negativen Einfluß, signifikante Werte ergaben sich nicht.
5. Bei den Wetterphasen 3_A, 4 und 5 konnte kein Einfluß festgestellt werden.

ERGÄNZUNG

Es ist anzunehmen, daß sich die von gesunden Personen während entsprechender Wetterphasen nachgewiesenen Befindungsstörungen (Unruhe, Gereiztheit, Müdigkeit, herabgesetzte Konzentrationsfähigkeit sowie depressive Stimmungslagen) in ihrer Reaktionszeit äußern würden. Es wird deshalb auf das Ergebnis einer Studie von Brezowsky (4) hingewiesen, der 118300 Reaktionszeitmessungen, die 1953 auf der Verkehrsausstellung in München durchgeführt wurden, mit dem erweiterten Wetterphasenschema bearbeitet hat. In die Abb. 15 wurden die Reaktionszeiten und die gefundene prozentuale Unfallhäufigkeit bei entsprechenden Wetterphasen eingetragen. Es zeigt sich ein gleichsinniger Kurvenverlauf.

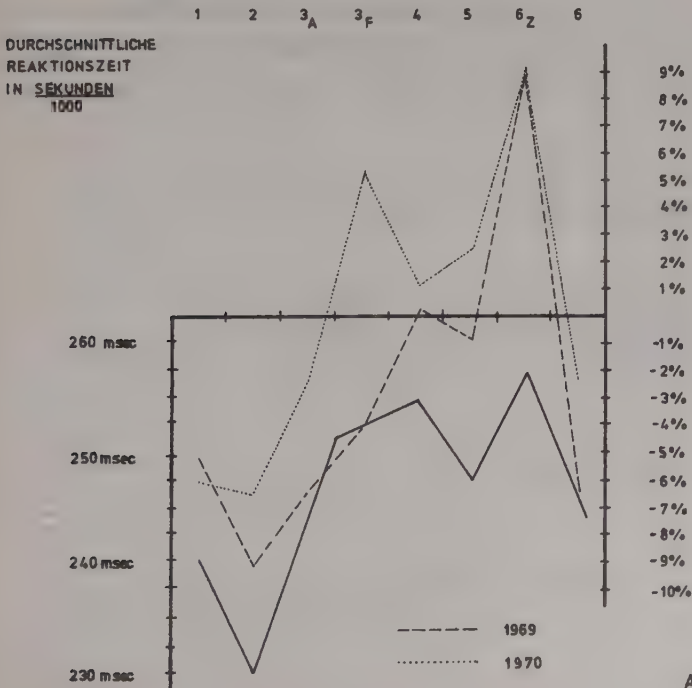


Abb. 15

ZUSAMMENFASSUNG

Es sollte die Abhängigkeit des Verkehrsunfalles von Zeit- und Wetterfaktoren analysiert werden. Zur Verfügung standen 88 954 Unfälle der Jahre 1969 und 1970, die sich im Stadtbereich München ereigneten, mit den entsprechenden täglichen meteorologischen Daten, sowie weitere 310 836 Verkehrsunfälle der Jahre 1961 bis 1968, die zur statistischen Bearbeitung nötig waren.

I. Die Unfallhäufigkeit unterliegt demnach folgenden Zeitfaktoren:

1. Einem ausgeprägten Tagesrhythmus (S. 19) mit einem nächtlichen Minimum, mäßigen morgendlichen Anstieg und einem Maximum (+9,6 %) gegen 18 Uhr.
2. Einem deutlichen Wochenrhythmus (S. 20) mit Minima an Samstagen (etwa -4 %), sowie Sonn- und Feiertagen (-37 %) und Unfallsitzen an Freitagen (+21 %). Die Unfallquoten an den übrigen Werktagen liegen untereinander etwa gleich.
3. Keinem Monatsrhythmus (S. 22)
4. Saisonalen Schwankungen (S. 23) mit Minimum zu Jahresbeginn und Maxima in den Sommermonaten, insbesondere zur Hauptreisezeit, sowie im Spätherbst.

II. Zwischen Unfallhäufigkeit und Wetterphasen wurden folgende Beziehungen gefunden:

1. Untersucht wurden zunächst die Werktage Montag bis Donnerstag, wobei sich sowohl 1969 als auch 1970 signifikante Anstiege bei Wph 4 und Wph 6_Z zeigten. Signifikante Unfallverringerung fand sich 1969 bei Wph 5 und 6, 1970 bei Wph 1 und Wph 5.
2. Die Überprüfung der Sonn- und Feiertage ergab 1969 und 1970 signifikante Anstiege bei Wph 6_Z, verringerte Unfallquoten zeigten sich 1969 bei Wph 2 und Wph 6, 1970 bei Wph 1.
3. Nach entsprechender statistischer Bearbeitung aller Unfallzahlen der Jahre 1969 und 1970 ist es möglich, nachstehende Aussage zu treffen:
 - a) An Tagen mit Wph 1 ereigneten sich etwa 6 % weniger Unfälle.
 - b) Tage mit Wph 2 und Wph 6 gingen mit signifikanten Unfallverringerungen (etwa 5 %) einher.
 - c) An Tagen mit Wph 3_A und Wph 4 ließ sich wegen der geringen Zahl an Beobachtungstagen kein Wettereinfluß nachweisen.
 - d) An Tagen mit Wetterphase 3_F (Föhn) besteht der deutliche Verdacht auf einen negativen Wettereinfluß, die Signifikanz ließ sich allerdings nicht aufzeigen.
 - e) Eine negative Beeinflussung bei Wph 5 läßt sich nur vermuten.
 - f) An Tagen mit Wph 6_Z ereignen sich signifikant mehr Unfälle (etwa 9 %).

SCHLUSSBETRACHTUNG

Es konnte gezeigt werden, daß eine statistische Beziehung zwischen dem Wettergeschehen und der Unfallhäufigkeit derart besteht, daß sich bei gestörtem Wetterablauf mehr, bei biologisch günstigen Wetterphasen weniger Unfälle ereignen.

Es muß allerdings betont werden, daß von einem selektierten Zahlenmaterial ausgegangen wurde: Viele Unfälle wurden wegen Geringfügigkeit, wegen eines eventuellen Versicherungsrabattverlustes oder wegen Furcht vor Strafverfolgung nicht polizeilich erfaßt.

Von metereologischer Seite werden der Übertragung, der in Bad Tölz charakterisierten Wittersituation auf den Münchner Stadtraum keine Bedenken entgegengesetzt, es fehlen jedoch wissenschaftliche Analysen bzw. vergleichende metereologische Wetteranalysen zur gleichen Zeit an verschiedenen Orten!

Das bearbeitete Material ist von Natur aus nicht geeignet, über den biotropen Faktor bzw. den direkten Wirkungsmechanismus zwischen Wetter und Verkehrsteilnehmer Aufschlüsse zu geben.

LITERATURNACHWEIS

1. Assmann D. Die Wetterfühligkeit des Menschen,
VEB Gustav-Fischer-Verlag,
Jena 1963
2. Brezowsky H. Biosphäre, Wetter und Organismus, Ärztliche Sammelblätter,
Sonderdruck aus Heft 8/1962
3. Brezowsky H. Einfluß des Wetters auf den lebenden Organismus,
Elektromedizin Band 8/1963
4. Brezowsky H. Metereologische und biologische Analysen nach der Tölzer Arbeitsmethode,
Sonderdruck aus "Metereologische Rundschau" Heft 5/1965
5. Engelmann V. Dissertation, München 1968
6. Hable A. Dissertation, München 1957
7. Kellerer H. Statistik im modernen Wirtschafts- und Sozialleben,
Rowolt-Verlag Hamburg, 1965
8. Kügler H. Medizin-Metereologie nach den Wetterphasen,
J. F. Lehmann-Verlag München, 1972
9. Laves W. Der Verkehrsunfall,
Enke-Verlag, Stuttgart, 1956

10. Múcher H. Psychische und physiologische
 Wirkungen des Wetters
 Editio Cantor Aulendorf 1957
11. Rakoczy E. Dissertation München 1972
12. Reiter R. Metereobiologie und Elektrizität der Atmosphäre
 Akad. Verlagsgesellschaft
 Leipzig 1960
13. Reiter R. Bio-metereologische Probleme
 des modernen Straßenverkehrs
 Archiv für Metereologie Serie B
 Band 4 Springer Verlag Wien
 1953
14. de Rudder B. Grundriß einer Metereologie des
 Menschen
 Springer Verlag Berlin 1952
15. Spann W. Wetter, Krankheit, Tod
 "Die Heilkunst" Heft 11/1958
16. Bettmann Zit. v. Hable (6)
17. Staehelin Zit. v. Hable (6)
18. Ungeheuer Zit. v. Assmann (1)
19. Ungeheuer Zit. v. Kúgler (8)

Mein bester Dank gilt Herrn Prof. Dr. W. Spann, Direktor des Instituts für gerichtliche Medizin und Versicherungsmedizin in München für die Übernahme des Coreferates.

Für die großzügige Unterstützung und die Reihe von Anregungen, sowie die Übernahme des Referates bin ich Herrn Priv. Dozent Dr. Liebhardt zu besonderem Dank verpflichtet.

Ich bedanke mich auch bei Herrn Dipl. Meteorologen H. Heigl vom Wetteramt Bad Tölz für die Bereitstellung der meteorologischen Daten, sowie Herrn Dipl. Mathematiker G. Welzl vom Institut für medizinische Datenverarbeitung für die mathematische Unterstützung bei dem statistischen Arbeitsgang.

LEBENS LAUF

Am 24. September 1946 wurde ich, Heinz Gohritz, in Planegg, Landkreis München, als Sohn des Versicherungskaufmanns Egon Gohritz und seiner Ehefrau Gertrud geboren.

Nach der Volksschulzeit in Planegg besuchte ich das Realgymnasium in Gräfelfing, Landkreis München, wo ich am 20. Juli 1965 die Reifeprüfung ablegte.

Im gleichen Jahr begann ich mein Medizinstudium an der Ludwig-Maximilians-Universität in München und absolvierte dort am 28. Juli 1972 die Ärztliche Prüfung.

Seit dem 16. Oktober 1972 betätige ich mich als Medizinalassistent.

